

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-172574

(43)Date of publication of application : 18.06.2002

(51)Int.CI.

B25J 9/22
B23K 9/12
G05B 19/4063

(21)Application number : 2000-373142

(71)Applicant : FANUC LTD

(22)Date of filing : 07.12.2000

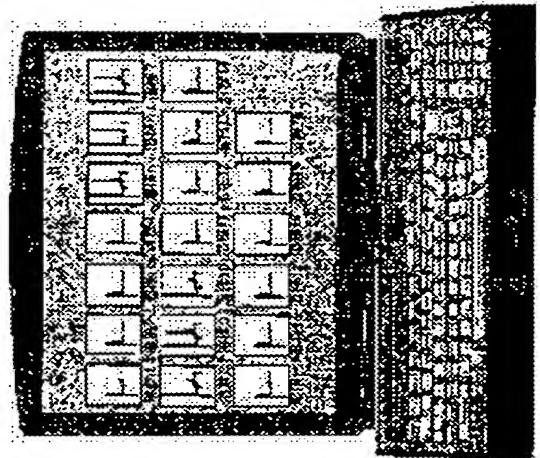
(72)Inventor : WATANABE ATSUSHI
KOSAKA TETSUYA

(54) WORK DATA DISPLAYING DEVICE OF ROBOT

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a work data displaying device allowing simultaneous recognition of a plurality of work data in robot work.

SOLUTION: When a robot control device starts to execute a taught program and an arc start command is read in, a welding starting command is outputted to an arc welding power supply. The arc welding power supply starts to supply welding current to a welding torch attached to a robot. The current value during the arc welding is outputted to the robot control device, and data sampled at a constant cycle is recorded. When an arc end command is executed, the arc welding power supply finishes the arc welding and stops the output of the current value. The robot control device transmits a file recording the current value to a personal computer. The plurality of welding data is contracted and displayed with a polygonal line group on a display screen.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 07.12.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 18.02.2003

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection] 2003-04679

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection] 20.03.2003

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-172574

(P2002-172574A)

(43)公開日 平成14年6月18日 (2002.6.18)

(51)Int.Cl.⁷
B 2 5 J 9/22
B 2 3 K 9/12
G 0 5 B 19/4063

識別記号

F I
B 2 5 J 9/22
B 2 3 K 9/12
G 0 5 B 19/4063

テマコード*(参考)
Z 3 F 0 5 9
C 5 H 2 6 9
L

審査請求 有 請求項の数8 O L (全 8 頁)

(21)出願番号 特願2000-373142(P2000-373142)

(22)出願日 平成12年12月7日 (2000.12.7)

(71)出願人 390008235

ファナック株式会社
山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場3580番地

(72)発明者 渡辺 淳

山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場3580番地 ファナック株式会社内

(72)発明者 小坂 哲也

山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場3580番地 ファナック株式会社内

(74)代理人 100082304

弁理士 竹本 松司 (外4名)

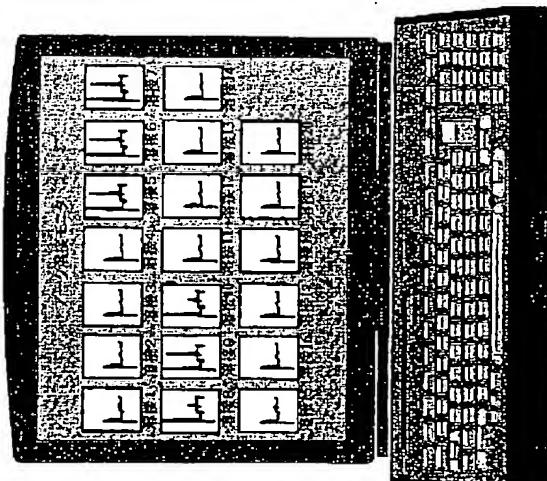
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 ロボットの作業データ表示装置

(57)【要約】

【課題】 ロボット作業について、複数の作業データを一度に確認できる作業データ表示装置を提供する。

【解決手段】 ロボット制御装置が教示されたプログラムの実行を開始し、アーケスタート命令が読み込まれると、アーケ溶接電源に溶接開始指令が出力される。アーケ溶接電源はロボットに取り付けられた溶接トーチへ溶接電流の供給を開始する。アーケ溶接中の電流値はロボット制御装置に出力され、一定周期でサンフルグされたデータが記録される。アーケエンド命令を実行すると、アーケ溶接電源はアーケ溶接を終了させ、電流値の出力を停止する。ロボット制御装置は、電流値が記録されたファイルをパーソナルコンピュータに転送する。複数の溶接のデータが、ディスプレイ画面上に折れ線グラフ群で縮小表示される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 教示プログラムに従って作業を行うロボットの制御装置と、該ロボット制御装置に接続されたデータ処理装置とを含み、前記ロボットの作業状態を表示する作業データ表示装置において：前記ロボット制御装置は、前記ロボットの作業毎に、作業実行状態を表わす作業データを取得し、それを時系列で記憶する手段と、該記憶した作業データを前記データ処理装置に転送する手段とを備え、前記データ処理装置は、前記ロボット制御装置から受取った前記作業データを記憶する手段と、表示画面を提供するディスプレイ手段と、

前記ディスプレイ手段の1つの表示画面上に、該記憶した作業データを縮小してグラフ形式で複数表示する手段とを備えたことを特徴とする、作業データ表示装置。

【請求項2】 教示プログラムに従って作業を行うロボットの制御装置と、該ロボット制御装置に接続されたデータ処理装置とを含み、前記ロボットの作業状態を表示する作業データ表示装置において；前記ロボット制御装置は、作業実行状態を表わす作業データを逐次取得し、前記データ処理装置に転送する手段を備え、前記データ処理装置は、前記ロボット制御装置から受取った前記作業データを作業毎に時系列で記憶する手段と、表示画面を提供するディスプレイ手段と、

該記憶した作業データを、前記ディスプレイ手段の1つの画面上に縮小してグラフ形式で複数表示する手段とを備えたことを特徴とする、作業データ表示装置。

【請求項3】 前記ディスプレイ手段の1つの画面に、縮小したグラフ形式で複数表示した作業データの1つを選び、これを元の作業データに戻す手段を備えたことを特徴とする、請求項1または請求項2に記載された、作業データ表示装置。

【請求項4】 前記作業がアーク溶接であり、記録する作業データが溶接電流値であることを特徴とする、請求項1乃至請求項3の内いずれか1項に記載された、作業データ表示装置。

【請求項5】 前記ディスプレイ手段の1つの画面に、縮小したグラフ形式でなく、作業順番又は日時で識別できるアイコン形式で作業データを複数表示できる手段を更に備えたことを特徴とする、請求項1から請求項4のいずれか1項に記載された、作業データ表示装置。

【請求項6】 前記ディスプレイ手段の1つの画面に、縮小したグラフ形式又は前記アイコン形式で表示する作業データに異状箇所があれば、縮小したグラフ形式または前記アイコン形式の表示で、異状を示す印を追加する手段を更に備えたことを特徴とする、請求項1から請求項5のいずれか1項に記載された、作業データ表示装置。

【請求項7】 前記ディスプレイ手段の1つの画面に、縮小したグラフ形式又は前記アイコン形式で作業データ

を複数表示する時に、作業データを作業順に並べる手段を更に備えたことを特徴とする、請求項1から請求項6のいずれか1項に記載された、作業データ表示装置。

【請求項8】 前記ディスプレイ手段の1つの画面に、縮小したグラフ形式又は前記アイコン形式で作業データを複数表示する時に、異状のある作業データだけを並べる手段を更に備えたことを特徴とする、請求項1から請求項7のいずれか1項に記載された、作業データ表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、例えばアーク溶接などの作業を行なうロボットについて、同ロボットの作業状態を表わす情報をディスプレイ画面上に表示する、作業データ表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】良く知られているように、一般に産業用のロボットは、教示プログラムによって指示された動作（移動及び他の関連作業のための信号入出力など）を次々とこなしていくことで、所定の作業（例えばアーク溶接）を遂行する。

【0003】そこで、ロボットが実行する作業に関連したデータを時系列で記録しておき、このデータを事後の適当なタイミング（例えば、1ロット分の作業完了毎）に参照することにより作業の状態を解析し、以後の作業に役立てるというようなことは従来から行われていた。その際、全体の作業過程を構成する各作業について、各作業に対応したデータを各作業ごとにグラフ等でディスプレイ画面上に表示して解析に役立てることも既に行なわれている。

【0004】ところが、このような従来方式では、各作業ごとのデータの解析は容易であるが、複数の作業の全体的な傾向を1度に把握することは困難であり、実際にそのような複数作業の全体的傾向を把握しようとする非常に手間がかかるという問題があった。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】そこで、本願発明の目的は、上記従来技術の問題点を克服し、ロボットが行なう複数の作業データの傾向を一度に確認することが可能で、作業データ全体の解析を容易に行なうことができる、ロボットの作業データ表示装置を提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明は、上記課題を解決するために、教示プログラムに従って作業を行うロボットの制御装置と、該ロボット制御装置に接続されたデータ処理装置とを含み、前記ロボットの作業状態を表示する作業データ表示装置を提供する。

【0007】本発明の1つの特徴に従えば、上記ロボット制御装置は同ロボット制御装置で制御されるロボット

の作業毎に、作業実行状態を表わす作業データを取得し、それを時系列で記憶する手段と、該記憶した作業データを前記データ処理装置に転送する手段とを備える。そして、前記データ処理装置は、ディスプレイ手段の1つの表示画面上に、該記憶した作業データを縮小してグラフ形式で複数表示する手段とを備えている。

【0008】また、本発明の別の特徴に従えば、上記ロボット制御装置は、作業実行状態を表わす作業データを逐次取得し、前記データ処理装置に転送する手段を備える。

【0009】そして、前記データ処理装置は、該記憶した作業データを、前記ディスプレイ手段の1つの画面上に縮小してグラフ形式で複数表示する手段とを備える。

【0010】更に、データ表示装置は、前記ディスプレイ手段の1つの画面に、縮小したグラフ形式で複数表示した作業データの1つを選び、これを元の作業データに戻す手段を備えていることが好ましい。また、前記ディスプレイ手段の1つの画面に、縮小したグラフ形式でなく、作業順番または日時で識別できるアイコン形式で作業データを複数表示できる手段を備えていることも好ましい。

【0011】更に、前記ディスプレイ手段の1つの画面に、縮小したグラフ形成または前記アイコン形式で表示する作業データに異状個所があれば、縮小したグラフ形成または前記アイコン形式の表示で、異状を示す印を追加する手段を更に備えていることが好ましい。

【0012】そして、前記ディスプレイ手段の1つの画面に、縮小したグラフ形成または前記アイコン形式で作業データを複数表示する時に、作業データを作業順に並べる手段を備えていることも好ましい。前記ディスプレイ手段の1つの画面に、縮小したグラフ形成または前記アイコン形式で作業データを複数表示する時に、異状のある作業データだけを並べる手段を備えていることもやはり好ましい。

【0013】なお、ロボットが実行する作業に特に制限が無いが、例えばアーク溶接が典型的な作業の例として考えられる。その場合、記録される作業データとして典型的なものは溶接電流値である。

【0014】

【発明の実施の形態】実施例以下、本発明の一実施例について説明する。図1、図2は、実施形態で採用されるシステムの要部構成の第1の例(図1)及び第2の例(図2)を示している。本実施例では、アーク溶接作業に用いられるいわゆる溶接ロボットに本発明を適用し、表示装置がアーク溶接作業の作業状態を表わすデータを表示するケースについて説明する。

【0015】図1、図2に示したように、第1、第2の各システムの要部は、ロボット1、同ロボット1のアーム先端部に取り付けられたアーク溶接用のトーチ2、ロボット制御装置3、アーク溶接用電源4、データ処理裝

置としてディスプレイ付のパーソナルコンピュータ10及びこれらを相互に接続する接続手段からなる。

【0016】アーク溶接用電源4と溶接トーチ2との接続には、それぞれケーブル5が使用されている。両システム(図1、図2)において、ロボット1とロボット制御装置3の接続も、通常使用されるケーブル(電力線、信号線を含む)で接続される。また、ロボット制御装置3とパーソナルコンピュータ10は、両システム共にいわゆるイーサネット(登録商標)で結合されている。なお、この接続に、イーサネットに代えてRS-232-Cの通信回線を利用しても良い。

【0017】ロボット制御装置3とアーク溶接用電源4との信号授受については、第1のシステム例(図1)では通常のいわゆるI/Oによる結合が採用され、第2のシステム例(図2)ではRS-232-Cで結ばれたシリアル通信回線が採用されている。なお、ロボット制御装置3とアーク溶接用電源4についてもイーサネットで結んでも良い。

【0018】ロボット制御装置3とアーク溶接用電源4との間で授受される信号には、溶接開始/終了指令の信号、溶接電流値を指令する信号等と共に、実際にアーク溶接電源4が溶接トーチ2に供給された電流値を表わす信号が含まれる。周知の通り、アーク溶接用電源4にはこの「実際の電流供給値」をモニタする回路が内蔵されており、そのモニタ結果に基づいて、アーク溶接用電源4からロボット制御装置3に「アーク溶接中に実際に供給された電流供給値」を表わす信号(以下、単に「溶接電流値」などとも言う)が送られる。

【0019】ロボット制御装置3は、アーク溶接用電源4から受け取ったアーク溶接中の電流値を仲介し、パーソナルコンピュータ10に送る。パーソナルコンピュータ10は、これをファイル(電流値記録に割当てられたメモリ領域)に記録する。付帯情報として、「電流指令値」のデータもロボット制御装置3からパーソナルコンピュータ10に送られ、アーク溶接中の電流値(実際値)と対応付けて同ファイルに記録される。

【0020】先ず、ロボット制御装置3が予め作成されたプログラム(教示されたプログラム)の実行を開始し、アークスタート命令が読み込まれると、それに応じてアーク溶接電源4に溶接開始指令が outputされる。アーク溶接電源4が溶接開始指令を受け取ると、溶接トーチ2への溶接電流の供給が始まり、アーク溶接が開始される。溶接電流値(実際値)のモニタも開始される。

【0021】これと併行して、アーク溶接中の電流値がロボット制御装置3に出力される。ロボット制御装置3は、アーク溶接電源4から出力される電流値を一定周期でサンブルグし、制御装置内のメモリに記録していく。

【0022】その後、ロボット制御装置がプログラムに教示されたアークエンド命令を実行すると、ロボット制御装置3はアーク溶接電源に溶接終了指令を出力

する。溶接終了指令を受け取ったアーク溶接電源4は、アーク溶接を終了させ、電流値の出力を停止する。

【0023】ロボット制御装置3は、記録された電流値をファイルとしてパソコンに転送する。ここで、例えばイーサネットでロボット制御装置3とパーソナルコンピュータ10が接続されている場合、FTP機能を用いてファイルの転送を行う。上記したように、パーソナルコンピュータ10は、ロボット1によってアーク溶接が行われる毎に、アーク溶接中の電流値を記録したファイルをロボット制御装置3から受け取る。

【0024】ここで、このファイルは、アーク溶接中の電流値を一定周期でサンプリングしたデータをアスキーデータとして時系列で記録したファイルであり、パーソナルコンピュータ10はこれを自身のメモリに格納する。

【0025】パーソナルコンピュータ10には、これらデータを例えば折れ線グラフの形態や、作業順序や日時が識別できるアイコンでディスプレイの画面上に表示するための表示ソフトウェアが装備されている。この表示ソフトウェアは、例えばMicrosoft社のVisual Basicを用いて作成することができる。折れ線グラフは、横軸を時間軸、縦軸を電流値(A)として表示する。アイコンは作業順序や日時を下方に添付した形で表示する。

【0026】表示ソフトは、折れ線グラフを描画する時に、例えば横軸の大きさが、20mm程度になるような縮小したサイズの表示を行うことができる。表示ソフトウェアは、格納されたデータをこの縮小折れ線グラフの形式で次々とディスプレイの画面に表示していく。縮小表示の例を図5に示す。この表示の順番は、例えば作業データを記録した日時の順に行なったり、作業が行なわれた順に行なったりする。

【0027】図5では、マトリックス状に「溶接1」(最上段最左の区画)～「溶接13」(最下段右から2つ目の区画)の計13個の折れ線グラフが表示されている。この例から判るように、アーク溶接中の電流値を記録したデータの折れ線グラフは、縮小表示されているのでデータの詳細をグラフから直接読み取ることは困難であるが、パターンとしては十分認識できる。むしろ、縮小形式でグラフを表示することで、グラフのパターンを直感的に読み取るという観点から見れば、通常の表示に比べて優れている。

【0028】更に、縮小形式を採用することで、複数の作業(ここでは溶接)の状態を同時に比較参考しながら観察できるので、異状なパターンを「正常なグラフ群から仲間はずれとなっているグラフ」として、容易に認識できる。

【0029】また、異状なパターンに対応する縮小形式の表示に、例えば赤色で表示するなどして、異状であることを示す印を付け、識別を更に容易にすることができる。

る。更に、異状なパターンに対応する縮小形式の表示のみを行うことで、識別そのものを不要にすることもできる。

【0030】なお、ここで「作業の状態を表わすデータ」として「アーク電流値の推移(時間軸に沿った変化)」を採用しているのは、溶接の異状等が発生すると、それは殆どの場合、アーク電流値の推移の異状となって現れるからである。具体的に言えば、アーク溶接が正常に行なわれている場合、アーク電流値の推移を表わすグラフはほぼ台形のプロットを描き、なんらかの異変が発生すると、台形が乱れた形となる。

【0031】このように、図5に示すような縮小折れ線グラフ群を一覧することで、どの溶接作業が正常でどの溶接作業が異状である可能性があるか、異状が複数の溶接で連続して発生しているのか、1回の溶接でのみ発生しているのか、といった溶接異状の傾向を把握することが容易に行える。

【0032】更に、表示ソフトは、異状の疑いのある縮小折れ線グラフについて、これをマウス等で指定することで、縮小表示を解除し、指定された溶接について従来のような詳細表示をできるように組まれている。

【0033】最後に、ロボット制御装置3内で実行される処理の概要を図3に示したフローチャートを参照して記しておく。処理には、主として(教示)プログラム実行処理に関する系列と、主としてアーク溶接実行処理に関する系列とがあり、作業データ(電流推移データ)の表示に関連した処理が後者には含まれている。

【0034】[プログラム実行処理]

ステップS1；ロボット制御装置3のCPUは、プログラムから命令を読み出す。

ステップS2；ステップS1で読み出された命令がそのプログラムの最後でない限りステップS3へ進む。もし、最後であれば処理を終了する。

ステップS3；ステップS1で読み出された命令が、アークスタート命令であればステップS4へ進む。そうでなければ、ステップS5へ進む。

【0035】ステップS4；アーク実行処理の実行の開始を指令する信号を出力する。この信号により、後述するアーク実行処理の実行が開始される。

ステップS5；ステップS1で読み出された命令が、アークエンド命令であればステップS6へ進む。そうでなければ、ステップS7へ進む。

ステップS6；アーク実行処理の実行の終了を指令する信号を出力する。この信号により、後述するアーク実行処理の実行が終了する。

ステップS7；アーク実行処理の実行の開始/終了以外の処理(例えばロボットの溶接開始位置への移動のための処理)を実行し、ステップS1へ戻る。

【0036】[アーク溶接実行処理]

ステップQ1；アークスタート命令が実行されるまで待

機する（ステップS 4参照）。アークスタート命令が実行されたら、ステップQ 2へ進む。

【0037】ステップQ 2：溶接電源4に溶接開始指令信号を出力する。

ステップQ 3：溶接終了か否かを判断する。判断は、その時点でステップS 6でアーク実行処理の実行の終了を指令する信号が出力されているか否かに基づいて行なう。出力されていればステップQ 6へ進み、出力されていなければステップQ 4へ進む。

【0038】ステップQ 4：溶接電源4から出力される電流値をアスキーでメモリに記録する。

ステップQ 5：指定（予め設定）された待機時間（サンプリング周期に対応）だけ待機してからステップQ 3へ戻る。ステップQ 3で、イエスの判断がなされるまで、ステップQ 3→ステップQ 4→ステップQ 5→ステップQ 3のサイクルが繰り返され、電流値のデータが蓄積されていく。

【0039】ステップQ 6：溶接電源4に溶接終了指令信号を出力する。

ステップQ 7：記録された電流値のデータをFTPでパソコン用コンピュータ10に転送する。以上で、溶接1回分のデータがパソコン用コンピュータ10に送られたことになる。

【0040】パソコン用コンピュータ10は、上述した表示ソフトを起動し、図5の如くグラフ表示を行なう。ここで説明した【アーク溶接実行処理】が1サイクル完了する毎に、折れ線グラフが1つづつ増えていく。従って

*で、図5は【アーク溶接実行処理】が13サイクル完了した時点の表示画面を表わしている。

【0041】

【発明の効果】本願発明によれば、複数の作業データの傾向をパソコン用コンピュータに付設されたディスプレイ画面上で一度に確認することが容易となり、作業データ全体の解析が容易になる。例えば、アーク溶接ロボットについて、アーク溶接中の電流推移を複数の作業について一括表示すれば、溶接異状や、全体の傾向などを視覚的、直感的に容易に読み取ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】実施形態で採用されるシステムの第1の例について、その要部構成を説明する図である。

【図2】実施形態で採用されるシステムの第2の例について、その要部構成を説明する図である。

【図3】ロボット制御装置で行なわれる処理の概要を記したフローチャートである。

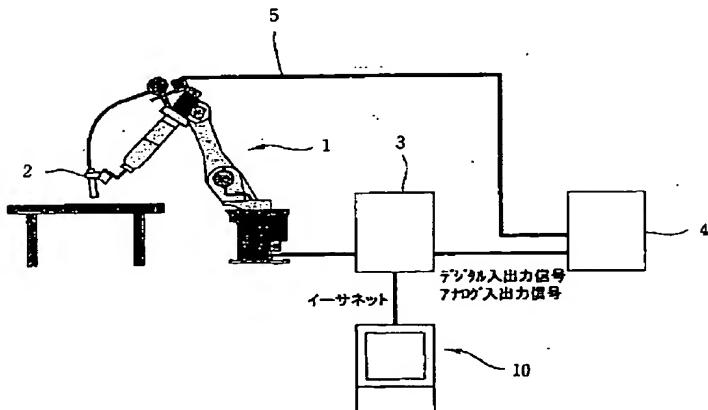
【図4】縮小表示を解除した場合のグラフ表示の例を示す図である。

【図5】多数のアーク溶接における電流推移を一括してグラフ表示（縮小表示）した例を示す図である。

【符号の説明】

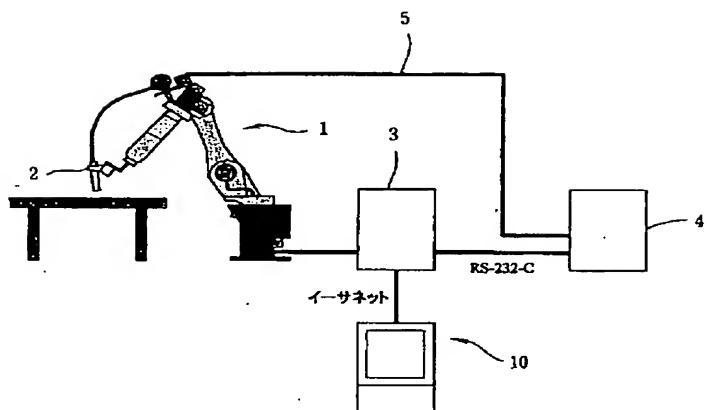
- 1 ロボット
- 2 溶接トーチ
- 3 ロボット制御装置
- 4 アーク溶接電源
- 5 溶接ケーブル

【図1】



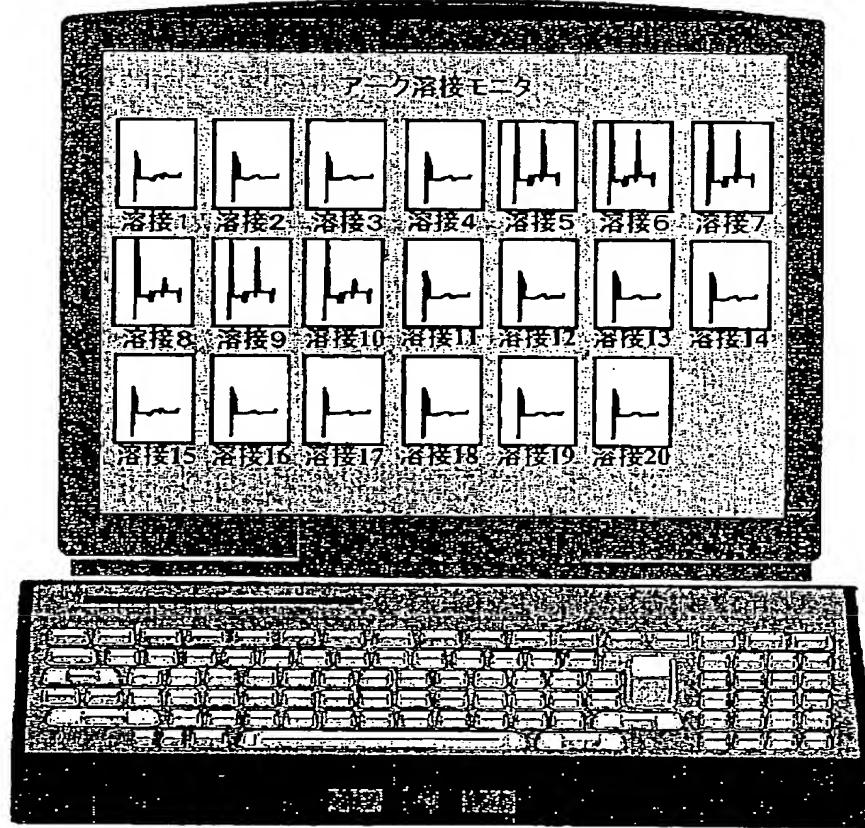
システム構成(I/Oによる結合)

【図2】

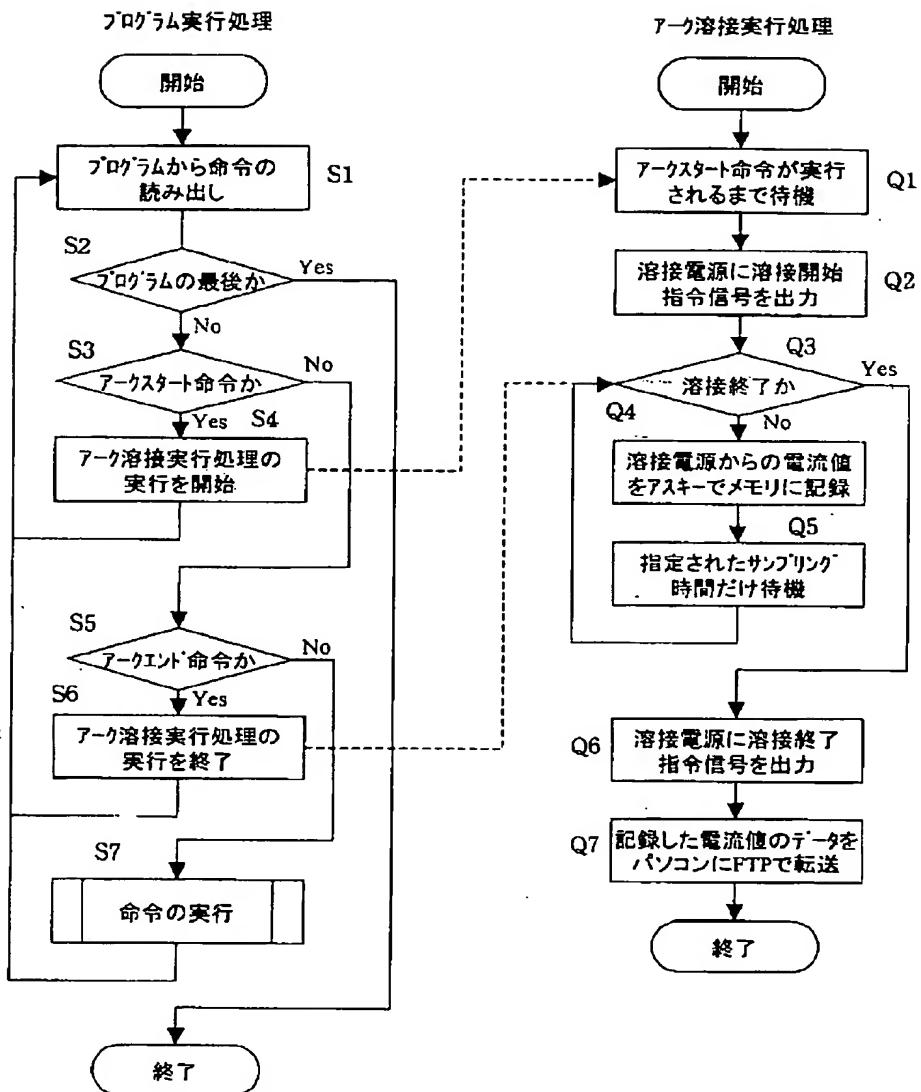


システム構成(シリアル通信による結合)

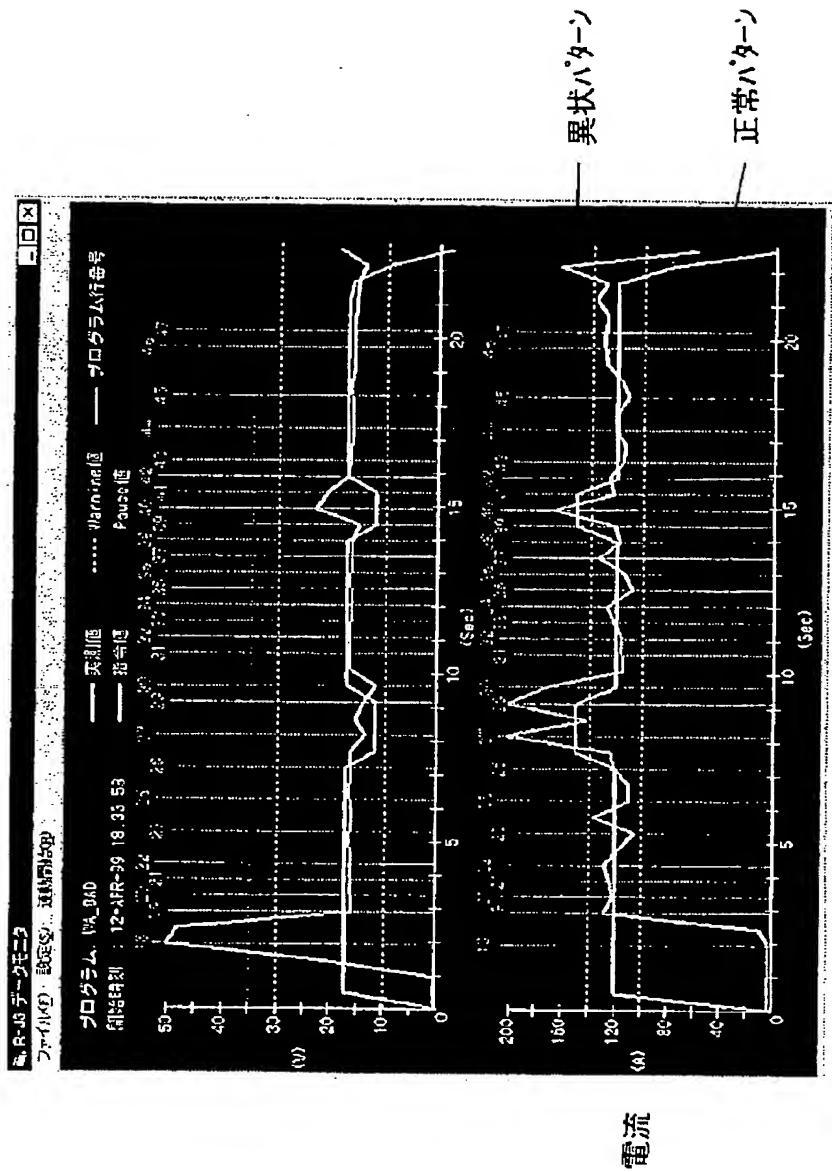
【図5】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

F ターム(参考) 3F059 AA05 BA10 BC07 BC10 CA07
 FA03 FA10 FB01 FC07
 SH269 AB12 AB33 KK03 NN07 QE01
 QE34